

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 377 651 023 US, in an envelope addressed to: MS Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: April 29, 2004

Signature: \_\_\_\_\_

(Anthony A. Lauretano)

Docket No.: SIW-075  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Kenichiro Ueda *et al.*

Application No.: 10/723941

Confirmation No.: 9422

Filed: November 26, 2003

Art Unit: 1745

For: A FUNCTION MAINTAINING METHOD FOR  
A FUEL CELL SYSTEM

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT**

MS Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-347149	November 29, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicants believe no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. SIW-075 from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: April 29, 2004

Respectfully submitted,

By 

Anthony A. Laurentano

Registration No.: 38,220

LAHIVE & COCKFIELD, LLP

28 State Street

Boston, Massachusetts 02109

(617) 227-7400

(617) 742-4214 (Fax)

Attorney/Agent For Applicants

05P15179 ✓  
0515179 ✓  
10/723,941

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 2 年 1 1 月 2 9 日  
Date of Application:

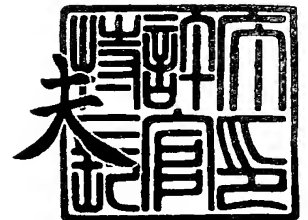
出 願 番 号      特 願 2 0 0 2 - 3 4 7 1 4 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 2 - 3 4 7 1 4 9 ]

出 願 人      本田技研工業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号      出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 8 2 0 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102337701

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池システムの機能維持方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 上田 健一郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 吉川 慎司

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 蓮香 芳信

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システムの機能維持方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料と酸化剤とを供給されて発電する燃料電池と、  
前記燃料電池に燃料を供給する燃料タンクと、  
前記燃料タンクの圧力を検出するタンク圧センサと、  
これらを制御する制御装置とを備えた燃料電池システムに適用され、  
前記タンク圧センサの故障が検出された際に、その検出時から所定時間前のタンク圧力と、前記故障が検出された後の燃料消費量及び燃料排出量を算出し、これらを用いてタンク圧力を推定することを特徴とする燃料電池システムの機能維持方法。

【請求項 2】 前記推定されたタンク圧力が所定値以下となった際に前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システムの機能維持方法。

【請求項 3】 前記燃料電池システムは燃料電池の燃料排出量を制御する排出弁を備え、

該排出弁を開く燃料排出处理の有無に応じて前記燃料排出量を定めることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システムの機能維持方法。

【請求項 4】 前記燃料電池システムは燃料電池の温度を検出する温度センサを備え、

該温度センサにより検出された温度に基づいて前記燃料消費量及び前記燃料排出量を定めることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池システムの機能維持方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池自動車等に用いられる燃料電池システムの機能維持方法に関するものである。

【0 0 0 2】

**【従来の技術】**

燃料電池自動車等に搭載される燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側にアノードとカソードとを備え、アノードに燃料ガス（例えば水素ガス）を供給し、カソードに酸化剤ガス（例えば酸素あるいは空気）を供給して、これらガスの酸化還元反応にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーとして抽出するようにしたものがある。

**【0 0 0 3】**

この種の燃料電池を用いた燃料電池システムとしては、複数の貯蔵タンク（燃料タンク）を備え、それぞれの流出入口に開閉バルブを設けると共に、該開閉バルブに接続された流路に圧力センサを取り付け、該圧力センサで検出された圧力に応じて貯蔵タンクを切り替えて、水素の供給を連続的に行うものがある（特許文献 1 参照）。

**【0 0 0 4】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 2 9 5 9 9 6 号公報

**【0 0 0 5】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、圧力センサが故障してしまうと、燃料タンクの圧力が監視できなくなるため、そのまま発電を継続すると燃料タンク内の燃料を使い果たしてしまう虞があり、燃料電池システムの機能や信頼性を維持する上で好ましくないという問題があった。

**【0 0 0 6】**

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、燃料タンクの圧力センサが故障した場合であっても、燃料タンクの圧力を推定することができ、燃料電池システムの機能や信頼性を維持することができる燃料電池システムを提供することを目的としている。

**【0 0 0 7】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するためになされた本発明の請求項 1 に係る発明は、燃料と酸

化剤とを供給されて発電する燃料電池（例えば、実施の形態における燃料電池 1）と、前記燃料電池に燃料を供給する燃料タンク（例えば、実施の形態における高圧水素タンク 2）と、前記燃料タンクの圧力を検出するタンク圧センサ（例えば、実施の形態におけるタンク圧力センサ 9）と、これらを制御する制御装置とを備えた燃料電池システムに適用され、前記タンク圧センサの故障が検出された際に、その検出時から所定時間前のタンク圧力（例えば、実施の形態におけるタンク圧力  $P_1$ ）と、前記故障が検出された後の燃料消費量（例えば、実施の形態における発電水素消費量  $Q_{H1}$ ）及び燃料排出量（例えば、実施の形態における水素排出量  $Q_{H2}$ ）を算出し、これらを用いてタンク圧力を推定することを特徴とする。

#### 【0008】

この発明によれば、前記タンク圧センサの故障が検出された場合であっても、前記燃料消費量や燃料排出量を用いて燃料タンクのタンク圧力を推定し、これにより燃料タンクの残容量を推定することができるため、前記推定されたタンク圧力に応じた燃料電池の制御を行うことができるとともに、燃料電池システムの機能を維持した運転が可能となり、燃料電池システムの機能や信頼性を高めることができる。

#### 【0009】

また、請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載のものであって、前記推定されたタンク圧力が所定値以下となった際に前記燃料電池の発電を停止することを特徴とする。

この発明によれば、前記燃料タンク内に確実に一定量以上の燃料を保持させた状態で燃料電池を稼働させることができるため、燃料電池システムの信頼性を高めることができる。

#### 【0010】

また、請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載のものであって、前記燃料電池システムは燃料電池の燃料排出量を制御する排出弁（例えば、実施の形態における排出弁 13）を備え、該排出弁を開く燃料排出処理の有無に応じて前記燃料排出量を定めることを特徴とする。



**【 0 0 1 1 】**

この発明によれば、前記燃料排出量を燃料排出処理の有無に応じて定めることにより、燃料タンクの圧力をより高い精度で推定することができるため、燃料電池のよりきめ細かい制御が可能となり、燃料電池システムの機能や信頼性をより高めることができる。

**【 0 0 1 2 】**

また、請求項 4 に係る発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のものであって、前記燃料電池システムは燃料電池の温度を検出する温度センサ（例えば、後述する実施の形態における温度センサ 1 0）を備え、該温度センサにより検出された温度に基づいて前記燃料消費量及び前記燃料排出量を定めることを特徴とする。

**【 0 0 1 3 】**

この発明によれば、前記燃料消費量及び前記燃料排出量を温度に応じて定めることにより、燃料タンクの圧力をより高い精度で推定することができるため、燃料電池のよりきめ細かい制御が可能となり、燃料電池システムの機能や信頼性をより高めることができる。

**【 0 0 1 4 】****【発明の実施の形態】**

本発明に係る燃料電池システムの実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態における燃料電池システムの概略構成図である。

燃料電池 1 は、例えば固体ポリマーイオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜をアノードとカソードとで両側から挟み込んで形成されたセルを複数積層して構成されたスタックからなる。

前記燃料電池 1 には、高圧水素タンク 2 が水素ガス供給流路 6 を介して接続されている。前記高圧水素タンク 2 は、燃料である水素を貯蔵し、前記水素ガス供給流路 6 を介して燃料電池 1 のアノードに水素ガスを供給する。

**【 0 0 1 5 】**

また、前記燃料電池 1 には、エア供給システム 3 がエア供給流路 7 を介して接続されている。前記エア供給システム 3 は、エアコンプレッサ等のエア供給源を

備え、該エア供給源から前記エア供給流路 7 を介して燃料電池 1 のカソードに空気（酸化剤ガス）を供給する。

#### 【0016】

前記燃料電池 1 は、アノードに燃料として水素ガスを供給され、カソードに酸化剤として酸素を含むエアを供給されると、アノードで触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過してカソードまで移動して、カソードで酸素と電気化学反応を起こして発電し、水が生成される。

前記水素ガス、エアはそれぞれ発電に供された後、水素ガス排出流路 14、エア排出流路 15 を介してそれぞれオフガスとして排出される。

#### 【0017】

また、前記水素ガス供給流路 6 には、遮断弁 8、レギュレータ 5 が設けられている。前記遮断弁 8 を制御することにより、燃料電池 1 に供給される水素の流量が調整される。前記レギュレータ 5 は、レギュレータ 5 出口の水素ガスが、燃料電池 1 に供給されるエアに対して所定圧力範囲内となるように圧力制御する。

#### 【0018】

また、前記水素ガス供給流路 6 には、前記遮断弁 8 とレギュレータ 5 との間に、タンク圧力センサ 9、温度センサ 10 が設けられ、これらのセンサ 9、10 によりタンク 2 から供給される水素圧力 P1、水素温度 T1 を検出する。そして、前記水素ガス供給流路 6 には、前記レギュレータ 5 と燃料電池 1 との間に、アノード圧力センサ 11 が設けられ、このセンサ 11 により燃料電池 1 のアノードに供給される水素ガスの圧力を検出する。

#### 【0019】

また、水素ガス排出流路 14 には排出弁 13 が設けられ、該排出弁 13 の開閉により水素排出処理が行われる。燃料電池 1 には電流センサ 12 が設けられ、該センサ 12 により燃料電池 1 で発電する発電電流 IFC を検出する。

#### 【0020】

また、燃料電池システムは制御装置（ECU：Electric Control Unit）16 を備えている。この ECU 16 は、各センサ 9、10、11、12 での検出値（P1、T1、P2、IFC）に基づいて、エア供給システム 3、遮断弁 8、排出

弁 13 等の機器を制御する。

#### 【0021】

このように構成された燃料電池システムにおける機能維持制御について、図 2 を用いて説明する。

図 2 は図 1 に示した燃料電池システムの制御を示すフローチャートである。まず、ステップ S 12 で、タンク圧力センサ 9 が故障しているかどうかを判定し、判定結果が YES の場合にはステップ S 14 に進み、判定結果が NO の場合にはステップ S 18 に進む。前記圧力センサ 9 が故障しているかどうかは、前記圧力センサ 9 で検出される信号電圧の値により判定することができる。

#### 【0022】

ステップ S 14 では、P 1 の所定時間 T 1 前の値を初期圧力値 P I N I に設定し、ステップ S 16 に進む。ステップ S 16 では、全体消費量 V H の値を 0 とし、一連の処理を終了する。この全体消費量 V H は、タンク圧力センサ 9 故障後の水素消費量である。これについては、後述する。

#### 【0023】

ステップ S 12 でタンク圧力センサ 9 の故障が検知されると、ステップ S 18 で、発電水素消費量 Q H 1 を算出する。これは、前記電流センサ 12 で検出された発電電流 I F C に係数 K 1 を乗じることにより行う。そして、ステップ S 20 に進み、水素排出処理中かどうかを判定する。この判定は、排出弁 13 の開閉状態を検出することにより行う。

#### 【0024】

ステップ S 20 の判定結果が YES の場合（排出弁 13 が開いている場合）には、ステップ S 24 で、テーブル 1（図 3 参照）により、アノード圧力センサ 11 で検出されたアノード圧力 P 2 から水素排出量 Q H 2 の算出して、ステップ S 26 に進む。

また、ステップ S 20 の判定結果が NO の場合（排出弁 13 が閉じている場合）には、水素排出処理を行っていない状態であるので、ステップ S 26 で水素排出量 Q H 2 に 0 を代入して、ステップ S 26 に進む。

こうした判定結果への対応によって、水素（燃料）排出量は定められる。

## 【0025】

ステップS26では、全体消費量VHの算出を行う。これは、前回算出した全体消費量VHに、発電水素消費量QH1と水素排出量QH2とを加えることにより行う。上述したように、全体消費量VHを算出する際に、水素排出量QH2を加味しているため、算出される全体消費量VHの精度を高めることができ、これに応じて燃料電池1に対するきめ細やかな制御が可能となる。

## 【0026】

そして、ステップS28では、前記温度センサ10にて検出された温度T1での消費量VHTNKを、全体消費量VHから式(1)により算出する。

$$\text{式(1)}: VHTNK = VH \times (273 + T1) / 273$$

これにより、温度変化を加味した全体消費量(温度補正值)VHTNKを算出することができ、水素消費量推定の精度をより高めることができ、これに応じて燃料電池1に対するよりきめ細やかな制御が可能となる。

## 【0027】

ステップS30では、テーブル2(図4参照)により、温度補正值VHTANKからタンク圧変化量 $\Delta P1CAL$ を算出する。そして、ステップS32で、初期圧力値PINIからタンク圧変化量 $\Delta P1CAL$ を減算して、推定圧力値P1CALを算出する補正を行う。

そして、ステップS34で、推定圧力値P1CALが所定値(判定基準値)P1以下かどうかを判定する。推定圧力値とタンク内水素残容量とは略比例するため、ステップS34の判定結果がYESであれば、タンク内水素残容量が少ないと推定されるので、ステップS36で発電を停止して一連の処理を終了する。また、ステップS34の判定結果がNOであれば、タンク内水素残容量が十分あると推定されるので、発電を継続した状態で一連の処理を終了する。

このように、前記水素タンク2内に確実に一定量以上の水素を保持させることができるため、燃料電池システムの信頼性を高めることができる。

## 【0028】

なお、本発明における燃料電池システムは、上述した実施の形態のみに限られるものではない。また、前記燃料電池システムは、燃料電池自動車に好適に用い

ることができるが、他の用途、例えば燃料電池搭載のオートバイやロボット、定置型やポータブル型の燃料電池システムにも適用することができるのはもちろんである。

### 【0029】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、前記推定されたタンク圧力に応じた燃料電池の制御を行うことができるとともに、燃料電池システムの機能を維持した運転が可能となり、燃料電池システムの機能や信頼性を高めることができる。

請求項2に係る発明によれば、前記燃料タンク内に確実に一定量以上の燃料を保持させた状態で燃料電池を稼働させることができるため、燃料電池システムの信頼性を高めることができる。

請求項3、請求項4に係る発明によれば、燃料電池のよりきめ細かい制御が可能となり、燃料電池システムの機能や信頼性をより高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る燃料電池システムを示す概略構成図である。

【図2】 図1に示した燃料電池システムにおける機能維持制御を示すフローチャートである。

【図3】 図2のテーブル1に用いられる、水素排出量と水素圧力の関係を示すグラフである。

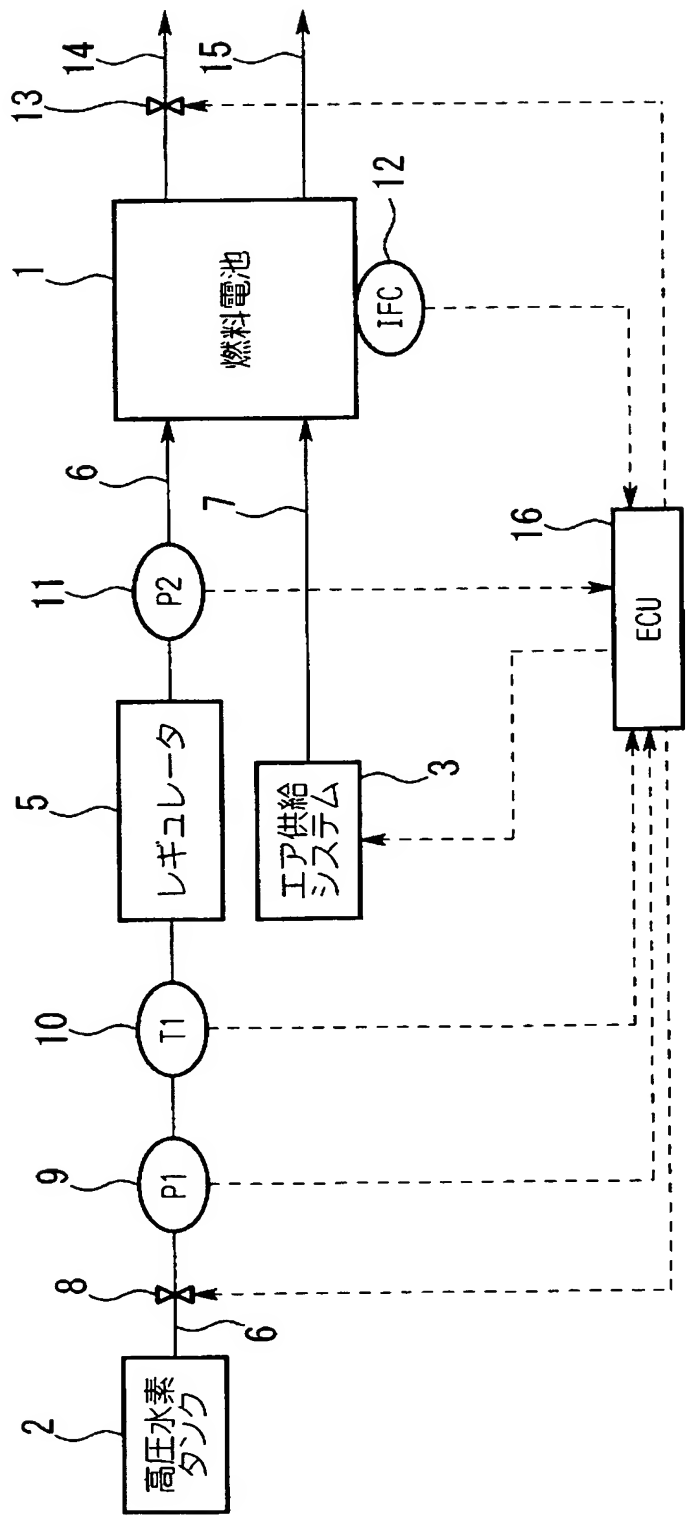
【図4】 図2のテーブル2に用いられる、タンク圧変化量と水素消費量温度補正值の関係を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

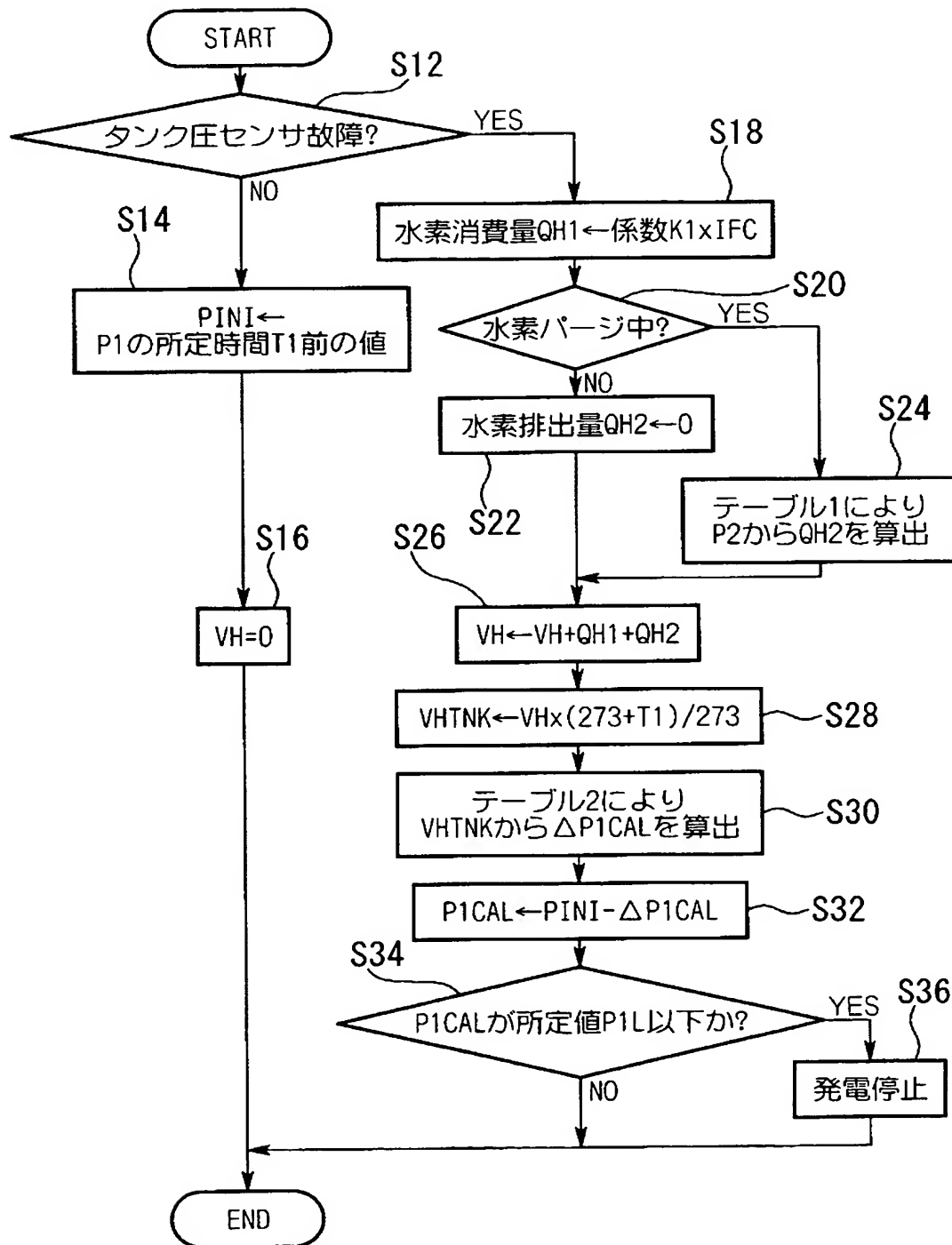
- 1 燃料電池
- 2 高圧水素タンク
- 3 エア供給システム
- 5 レギュレータ
- 6 水素ガス供給流路

- 7 エア供給流路
- 9 タンク圧力センサ
- 1 0 温度センサ
- 1 3 排出弁
- 1 6 E C U

【書類名】 図面  
【図 1】

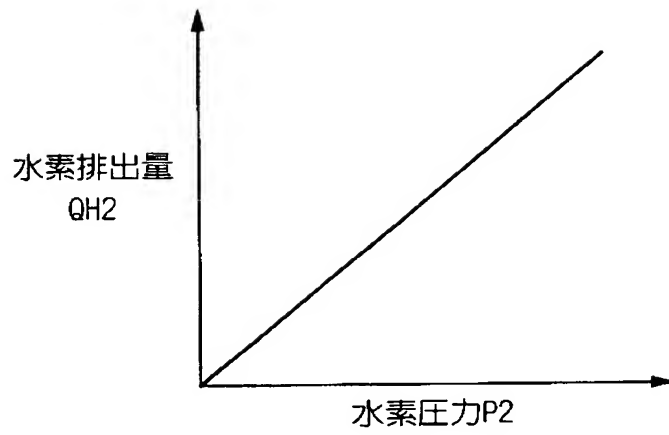


【図 2】

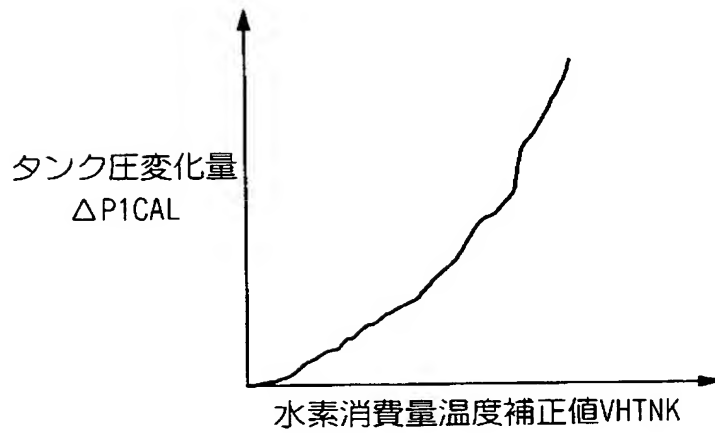




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池システムの機能や信頼性を維持することができる燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 燃料と酸化剤とを供給されて発電する燃料電池 1 と、前記燃料電池 1 に燃料を供給する燃料タンク 2 と、前記燃料タンク 2 の圧力を検出するタンク圧センサ 9 と、これらを制御する制御装置 1 6 とを備えた燃料電池システムに適用され、前記タンク圧センサ 9 の故障が検出された際に、その所定時間前のタンク圧力と、前記故障が検出された後の燃料消費量及び燃料排出量を算出し、これらを用いてタンク圧力を推定する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 7 1 4 9
受付番号	5 0 2 0 1 8 1 0 3 2 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 2 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 西 和哉  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100108453  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ  
ル 志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 7 1 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社